

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-156979

(43)Date of publication of application : 22.06.1993

(51)Int.Cl.

F02D 29/06
F02B 75/06
F02D 45/00
F02D 45/00

(21)Application number : 03-317904

(71)Applicant : HITACHI LTD

HITACHI AUTOMOT ENG CO
LTD

(22)Date of filing : 02.12.1991

(72)Inventor : HIKITA SAKAE

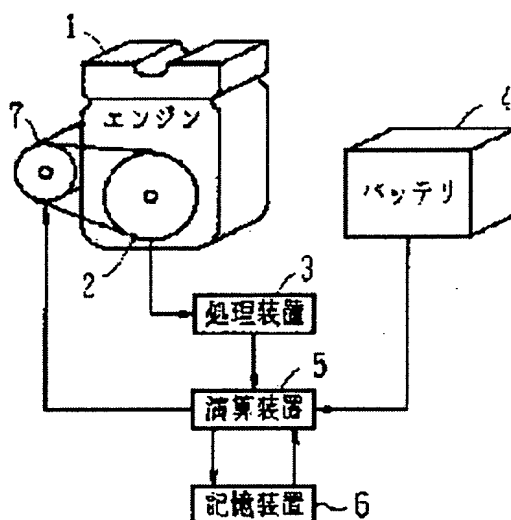
KADOMUKAI YUUZOU
YAMAKADO MAKOTO

(54) VIBRATION REDUCING CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a low frequency vibration being produced due to variations in combustion of each cylinder in time of idling with certainty as well as to improve the extent of riding quantity at the idling of a vehicle by detecting the amplitude of low frequency vibrational components in an engine directly and controlling it, in a vibration reducing controller.

CONSTITUTION: A vibration reducing controller consists of a multicylinder engine 1, a signal generator 2 generating a signal at each constant crank angle of the engine 1, a processor 3 converting the signal into engine speed, an arithmetic unit 5 detecting an output signal of the processor 3 and voltage of a battery 4 and doing an arithmetic process, a memory 6 storing the value calculated at the arithmetic unit 5 and an engine accessory 7 being driven by a signal outputted from the arithmetic unit 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.1998

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3121404

[Date of registration] 20.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] 1st means to detect the rotational speed of the (a) aforementioned engine in the oscillating reduction control device of the engine which has two or more gas columns;

(b) 2nd means to ask for the amplitude of the low frequency oscillating component of the engine which originates in dispersion in combustion of two or more of said gas columns, and is generated based on said rotational speed;

(c) The oscillating reduction control unit characterized by having 3rd means to generate load torque so that a control signal may be formed, an engine accessory may be made to drive and said low frequency oscillating component may be negated with the magnitude of said amplitude, and;

[Claim 2] Setting to an oscillating reduction control unit according to claim 1, said 3rd means is an oscillating reduction control unit characterized by forming a control pulse with the period carried out, and carrying out adjustable [of the pulse width of said control pulse] with the magnitude of the amplitude of said low frequency oscillating component n division into equal parts about the period of said low frequency oscillating component.

[Claim 3] It is the oscillating reduction control device characterized by adjusting said control signal so that it may be restored to convention within the limits which said 3rd means detects battery voltage in an oscillating reduction control device according to claim 1, and has this battery voltage.

[Claim 4] It is the oscillating reduction control unit characterized by forming said control signal using the same amplitude value when becoming within default value after that when it becomes within the default value in which said 3rd means has the amplitude of said low frequency oscillating component in an oscillating reduction control unit according to claim 1.

[Claim 5] It is the oscillating reduction control device characterized by once stopping control by said control signal when having produced the fluctuation beyond the default value compared with the battery voltage variation by which the battery voltage variation which said 3rd means detected battery voltage in the oscillating reduction control device according to claim 1, and was computed from this battery voltage was computed before.

[Claim 6] It is the oscillating reduction control unit characterized by impressing the high voltage to predetermined timing at said engine accessory at the control and coincidence by said control signal when larger than the default value in which said 3rd means has the amplitude of said subsonic vibration component in oscillating reduction equipment according to claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention reduces low frequency vibration which originates in dispersion in combustion of each gas column, and is especially generated at the time of an engine idling with respect to the oscillating reduction control device of the engine which has two or more gas columns, and relates to the oscillating reduction control device which improves the degree-of-comfort nature at the time of the idling in a car.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, in the internal combustion engine which has two or more gas columns, such as a gasoline engine and a diesel power plant, the effect of low frequency vibration of the engine which originates in dispersion in combustion of each gas column, and is generated becomes remarkable especially at the time of an idling.

[0003] Conventionally, the auxiliary machinery currently driven with engines, such as a generator, is made to generate engine torque pulsation and opposite torque pulsation as a technique about engine oscillating reduction, engine torque pulsation is negated, there are some which mitigate low frequency vibration, and the example can be seen to JP,63-212723,A and JP,58-211542,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, consideration was not carried out about the case where the operational status of the engine in an idling condition changes comparatively rapidly, but there was a problem that low frequency vibration could not fully be reduced.

[0005] The purpose of this invention is by controlling by carrying out direct detection of the amplitude of an engine low frequency oscillating component to offer the oscillating reduction control unit which reduces certainly low frequency vibration which originates in dispersion in combustion of each gas column, and is generated at the time of an idling.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the oscillating reduction control unit of the engine with which this invention has two or more gas columns in order to attain the above-mentioned purpose (a) It is based on the 1st means and the;(b) aforementioned rotational speed which detect the rotational speed of said engine. Form a control signal and an engine accessory is made to drive with the magnitude of 2nd means to ask for the amplitude of the low frequency oscillating component of the engine which originates in dispersion in combustion of two or more of said gas columns, and is generated, and the;(c) aforementioned amplitude. It has the 3rd means and; which generate load torque so that said low frequency oscillating component may be negated.

[0007] Preferably, said 3rd means forms a control pulse with the period which did n division into equal parts of the period of said low frequency oscillating component, and carries out adjustable [of the pulse width of said control pulse] with the magnitude of the amplitude of said low frequency oscillating component.

[0008] Moreover, preferably, said 3rd means detects battery voltage, and it adjusts said control signal so that it may be restored to convention within the limits with this battery voltage.

[0009] Moreover, preferably, said 3rd means forms said control signal henceforth using the same amplitude value when becoming within default value, when it becomes within default value with the

amplitude of said low frequency oscillating component.

[0010] Moreover, preferably, said 3rd means detects battery voltage, and when having produced the fluctuation beyond the default value compared with the battery voltage variation by which the battery voltage variation computed from this battery voltage was computed before, it once stops control by said control signal.

[0011] Furthermore, preferably, said 3rd means impresses the high voltage to the control and coincidence by said control signal to predetermined timing at said engine accessory, when larger than default value with the amplitude of said subsonic vibration component.

[0012]

[Function] In this invention constituted as mentioned above, it asks for the amplitude of an engine low frequency oscillating component with the 2nd means. Since control corresponding to the amplitude of a low frequency oscillating component is performed by forming a control signal with the magnitude of the amplitude with the 3rd means, and generating load torque so that a low frequency oscillating component may be negated. Even when the operational status of the engine in an idling condition changes comparatively rapidly, low frequency vibration can be reduced certainly.

[0013] By forming a control pulse with the period which did n division into equal parts of the period of a low frequency oscillating component, and carrying out adjustable [of the pulse width of a control pulse] with the magnitude of the amplitude of a low frequency oscillating component, the control signal corresponding to the amplitude of a low frequency oscillating component is formed, and an engine accessory can be driven so that the amplitude concerned may become small.

[0014] By adjusting a control signal so that it may be restored to convention within the limits with battery voltage, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented.

[0015] When it becomes within default value with the amplitude of a low frequency oscillating component, stable oscillating reduction control can be henceforth performed by forming a control signal using the same amplitude value when becoming within default value.

[0016] When having produced the fluctuation beyond the default value compared with the battery voltage variation by which the battery voltage variation was computed before, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented by once stopping control by the control signal.

[0017] When larger than default value with the amplitude of a subsonic vibration component, even when the amplitude of a low frequency oscillating component is large, control doubled with the magnitude can be performed by impressing the high voltage to the control and coincidence by the control signal to predetermined timing at an engine accessory.

[0018]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on an accompanying drawing. First, drawing 1 - drawing 5 explain the 1st example of this invention. In drawing 1, the oscillating reduction control unit by the 1st example of this invention. The engine 1 which has two or more gas columns, and the signal generation equipment 2 which generates the signal for whenever [fixed crank angle / of an engine 1 / every], The processor 3 which changes the signal into an engine speed, and the arithmetic unit 5 which detects the output signal of a processor 3, and the electrical potential difference of a dc-battery 4, and performs data processing. It is constituted by the store 6 which memorizes the value computed in the arithmetic unit 5, and the engine accessory 7 driven with the signal outputted from an arithmetic unit 5. Any or 1 of the various engine accessories connected through the crankshaft and power transmission device of an engine 1 are used, and an engine accessory 7 uses an AC dynamo and controls the field current of an AC dynamo by this example with the signal outputted from an arithmetic unit 5.

[0019] A flow chart shows the main contents of processing performed with an arithmetic unit 5 to drawing 2. First, if a key switch is turned on and an engine starts, as the processor 3 was mentioned above, the signal for whenever [fixed crank angle / which is outputted from signal generation equipment 2 / every] is changed into an engine speed, and an arithmetic unit 5 will detect the electrical potential difference of a dc-battery 4 while detecting an engine speed from the output signal of a processor 3 (procedure 100) (procedure 101).

[0020] Subsequently, from an engine speed, the amplitude of a low frequency oscillating component is computed and the value is memorized to storage 6 until the engine after engine starting will be in a stable state (procedure 102,103). The judgment of whether the engine would be in the stable state performs by seeing whether the water temperature of an engine cooling water reached predetermined temperature. The amplitude value memorized by storage 6 when judged with the engine having been in the stable state, That is, it is the amplitude value of the last computed at the time of engine instability A1 It reads by carrying out. A1 The 1st default value B1 beforehand memorized as an initiation decision value of oscillating reduction control of this example It judges whether it is large (procedure 104), and since oscillating reduction control of this example is unnecessary when small, the control concerned is not performed. A1 B1 When large, it is the amplitude A2 of a low frequency oscillating component further. 2nd default value B-2 beforehand memorized as a decision value for performing stable oscillating reduction control It judges whether it is large (procedure 105). Amplitude value A2 of the low frequency oscillating component used for that judgment here Carrying out, the cycle of the beginning at the time of control initiation is A1. From the two-cycle eye after control initiation, the amplitude value at the time of the control calculated in a next procedure is used using the same amplitude value, i.e., the amplitude value memorized by storage. Moreover, since it is a non-control state, the cycle of the beginning after control initiation is amplitude value A2. Default value B-2 It is large, the amplitude value of a low frequency component is computed anew in this case, and it memorizes to storage 6 (procedure 106). And a control signal is formed and outputted using this amplitude value, and the period of the low frequency oscillating component mentioned later, the average value of battery voltage and the variation of battery voltage (procedure 107). The field current of AC dynamo 7 is controlled by the output of this control signal, load torque is generated so that a low frequency oscillating component may be negated, and it controls so that the amplitude of a low frequency component becomes small.

[0021] After the two-cycle eye after control initiation, it is amplitude value A2. Default value B-2 While it is large, the amplitude value of a low frequency component is computed, it memorizes to storage each time (procedure 106), and a control signal is formed and outputted using the amplitude value. Amplitude value A2 Default value B-2 If it becomes small, it will not carry out newly computing the amplitude value of a low frequency component, but it will form and output a control signal using the amplitude value which was computed in the cycle before that and memorized by storage. Henceforth, a control signal is formed using this same amplitude value, and oscillating reduction control stabilized by this is performed. If an engine 1 stops, control will be stopped at the time (procedure 108).

[0022] Drawing 3 and drawing 4 explain the formation approach of a control signal. In an arithmetic unit 5, as mentioned above, the amplitude of a low frequency oscillating component is computed from the engine speed obtained from the output signal of a processor 3, and the period of a low frequency oscillating component is computed further. T shows A period for the amplitude of a low frequency oscillating component to drawing 3 (A). And t1 which makes a period T/n which did n division into equal parts of this period T It asks and is t1. By the pulse made into a period, as shown in drawing 3 (B), a control signal is formed. At this time, it is t1. The pulse width of the pulse made into the period computes the inclination shown in drawing 4 with the period T and amplitude A of a low frequency component as shown in (a), (b), and (c), and computes it from this inclination. Here, the inclination of (a), (b), and (c) is timing T3 from which a low frequency oscillating component serves as max. It considers as the objective inclination made into the core. Here, when controlling by the control signal formed in this way, voltage variation as shown in a dc-battery 4 at drawing 3 (C) arises. Then, it is t1 in order to keep the average of battery voltage constant. About the pulse width made into the period, it sets to timing T1 and T2, and battery voltage is the average electrical potential difference Va. Pulse width is adjusted so that it may maintain, and it is Timing T. 3 T four The average electrical potential difference of the battery voltage variation Vpp which can be set is also the average electrical potential difference Va. Pulse width is adjusted so that it may maintain.

[0023] Next, the flow chart which shows the detail of control of the procedure 107 of enforcing the above-mentioned control approach to drawing 5 explains. First, with an arithmetic unit 5, since the amplitude A of a low frequency oscillating component can already be found (drawing 3 , procedures 103 or 106), while computing the period T of a low frequency oscillating component from an engine

speed further, the variation V_{pp} of battery voltage (drawing 2 , procedure 101) to the already detected battery voltage is computed (procedure 200). Subsequently, t_1 which computes any value n beforehand remembered to be a period T to $t_1 = T/n$, and makes T/n a period t_1 (procedure 201) and the inclination of pulse width is further computed as mentioned above from the amplitude A and a period T (procedure 202). Then, t_1 It is related with the pulse width made into the period, and is timing T_1 and T_2 . Average electrical potential difference V_a with which set and battery voltage is beforehand remembered to be Pulse width is adjusted so that it may maintain (procedure 203), and they are timing T_3 and T_4 . The average electrical potential difference of the battery voltage variation V_{pp} which can be set is also the average electrical potential difference V_a . Pulse width is adjusted so that it may maintain (procedure 204).

[0024] Subsequently, it judges whether it is ***** with more variations V_{pp} of battery voltage than the default value beforehand memorized as compared with variation V_{pp}' which asked in the last cycle and was memorized by storage 6 (procedure 205), and in being small, the computed control signal is made to output and it performs control for reducing low frequency vibration (procedure 206). And it memorizes to storage 6, using the battery voltage variation V_{pp} at that time as V_{pp}' (procedure 207). When the variation V_{pp} of battery voltage is bigger than variation V_{pp}' for which it asked in the last cycle, in order to make fluctuation of battery voltage small, control is once stopped (procedure 208) and the main routine again shown in drawing 2 is made to compute the amplitude value of return and a low frequency oscillating component.

[0025] As mentioned above, since it controls by this example so that the amplitude of a low frequency oscillating component is detected and this becomes small, even when the operational status of the engine in an idling condition changes comparatively rapidly, low frequency vibration can be reduced certainly and the degree-of-comfort nature at the time of the idling in a car can be improved by it. Moreover, battery voltage is the average electrical potential difference V_a . Since a control signal is adjusted so that it may be maintained, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented. Moreover, the amplitude of a low frequency oscillating component is 2nd default value $B-2$. Since a control signal is henceforth formed using the amplitude value memorized to storage 6 when it becomes within default value when it becomes less than, stable oscillating reduction control can be performed. Since control by the control signal is once stopped when having produced the fluctuation beyond the default value compared with battery voltage variation V_{pp}' by which the battery voltage variation V_{pp} was computed before, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented.

[0026] Drawing 6 and drawing 7 explain the 2nd example of this invention. In drawing 6 the oscillating reduction control unit of this example The engine 1 which has two or more gas columns, and the signal generation equipment 2 which generates the signal for whenever [fixed crank angle / of an engine 1 / every], The processor 3 which changes the signal into an engine speed, and the arithmetic unit 5 which detects the output signal of a processor 3, and the electrical potential difference of a dc-battery 4, and performs data processing. It adds to the store 6 which memorizes the value computed in the arithmetic unit 5, and the engine accessory 7 driven with the signal outputted from an arithmetic unit 5. Furthermore, it is based on the result of an operation by the arithmetic unit 5, and the amplitude of a subsonic vibration component is the 3rd default value $B3$. When large It has impression equipment 8 which makes the control which impressed the high voltage to predetermined timing at the field coil of the AC dynamo which is an engine accessory 7, and was doubled in the magnitude of the amplitude perform to the drive and coincidence by the control signal.

[0027] The flow chart which shows the contents of processing performed with the arithmetic unit 5 of this example to drawing 7 explains. Although the main contents of processing are the same as the thing of the 1st example shown in drawing 2 The amplitude value of the low frequency oscillating component further memorized by storage 6 in the procedure 103 in this example, That is, it is the amplitude value of the last computed at the time of engine instability $A1$ It reads by carrying out. $A1$ The 3rd default value $B3$ beforehand memorized as a decision value of whether to start high-voltage impression control of this example It judges whether it is large (procedure 110), and when small, a control signal is computed and outputted as it is like the 1st example (procedure 107). Amplitude

value A1 Default value B3 When large, it computes from the amplitude of the low frequency component which mentioned above the timing which impresses the electrical-potential-difference value and high voltage which are impressed by control of this example (procedure 111,112). In this case, as timing which impresses the high voltage, ***** from which the value of a low frequency oscillating component serves as max is chosen. Then, this field coil is made to output said high voltage to impression equipment 8 to said computed timing at the same time it forms a control signal like the 1st example and outputs to the field coil of AC dynamo 7 (procedure 113). By this, the period T of the low frequency component mentioned above can enlarge the inclination of a control signal, when short, and oscillating reduction control to the amplitude of a low frequency oscillating component can be performed.

[0028] It adds to the effectiveness of the 1st example being acquired according to this example, and the amplitude of a subsonic vibration component is the 3rd default value B3. Since the high voltage is impressed to the control and coincidence by the control signal to predetermined timing at an engine accessory 7 when large, even when the amplitude of a low frequency oscillating component is large, control doubled with the magnitude can be performed.

[0029]

[Effect of the Invention] Since according to this invention it controls so that the amplitude of a low frequency oscillating component is detected and this becomes small, even when the operational status of the engine in an idling condition changes comparatively rapidly, low frequency vibration can be reduced certainly and the degree-of-comfort nature at the time of the idling in a car can be improved.

[0030] Since a control signal is adjusted so that it may be restored to convention within the limits with battery voltage, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented.

[0031] Since a control signal is henceforth formed using the same amplitude value when becoming within default value when it becomes within default value with the amplitude of a low frequency oscillating component, stable oscillating reduction control can be performed.

[0032] Since control by the control signal is once stopped when having produced the fluctuation beyond the default value compared with the battery voltage variation by which the battery voltage variation was computed before, fluctuation of the battery voltage accompanying oscillating reduction control can be prevented.

[0033] Since the high voltage is impressed to the control and coincidence by the control signal to predetermined timing at an engine accessory when larger than default value with the amplitude of a subsonic vibration component, even when the amplitude of a low frequency oscillating component is large, control doubled with the magnitude can be performed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the system configuration of the oscillating reduction control unit concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the contents of processing of the arithmetic unit shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the view of control signal formation with the flow chart shown in drawing 2 .

[Drawing 4] It is drawing showing the pulse width calculation approach at the time of control signal formation.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the detail of the procedure which forms the control signal in the flow chart shown in drawing 2 , and is outputted.

[Drawing 6] It is drawing showing the system configuration of the oscillating reduction control unit concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the contents of processing of the arithmetic unit shown in drawing 6 .

[Description of Notations]

- 1 Engine
- 2 Signal Generation Equipment
- 3 Processor
- 4 Dc-battery
- 5 Arithmetic Unit
- 6 Storage
- 7 Engine Accessory
- 8 Impression Equipment

[Translation done.]

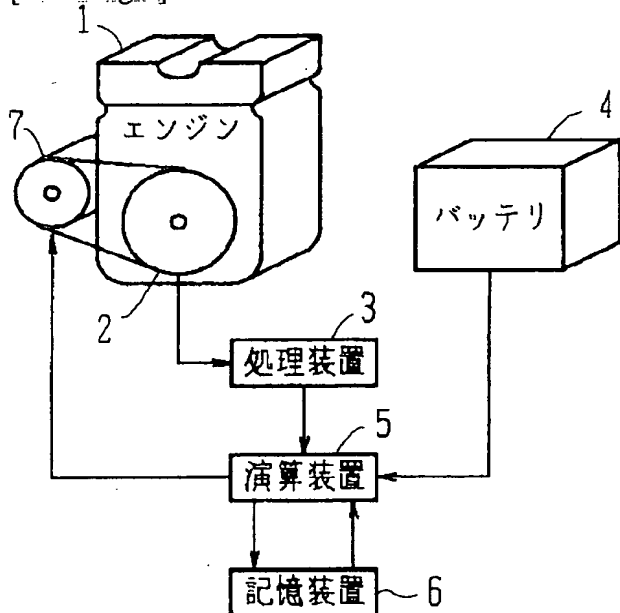
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

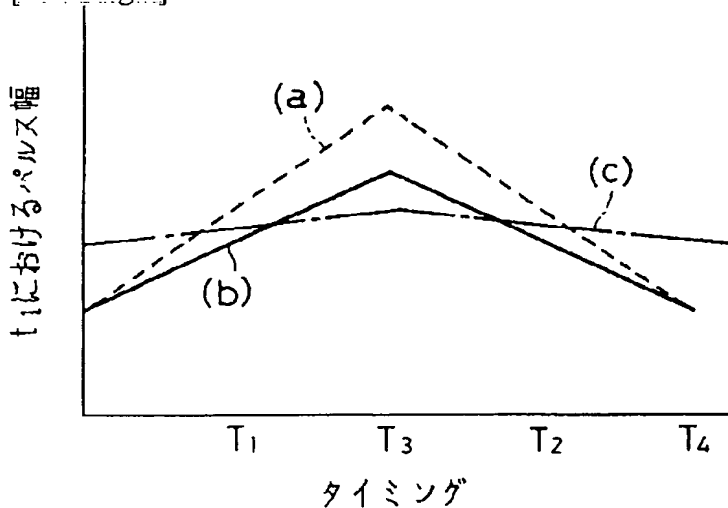
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

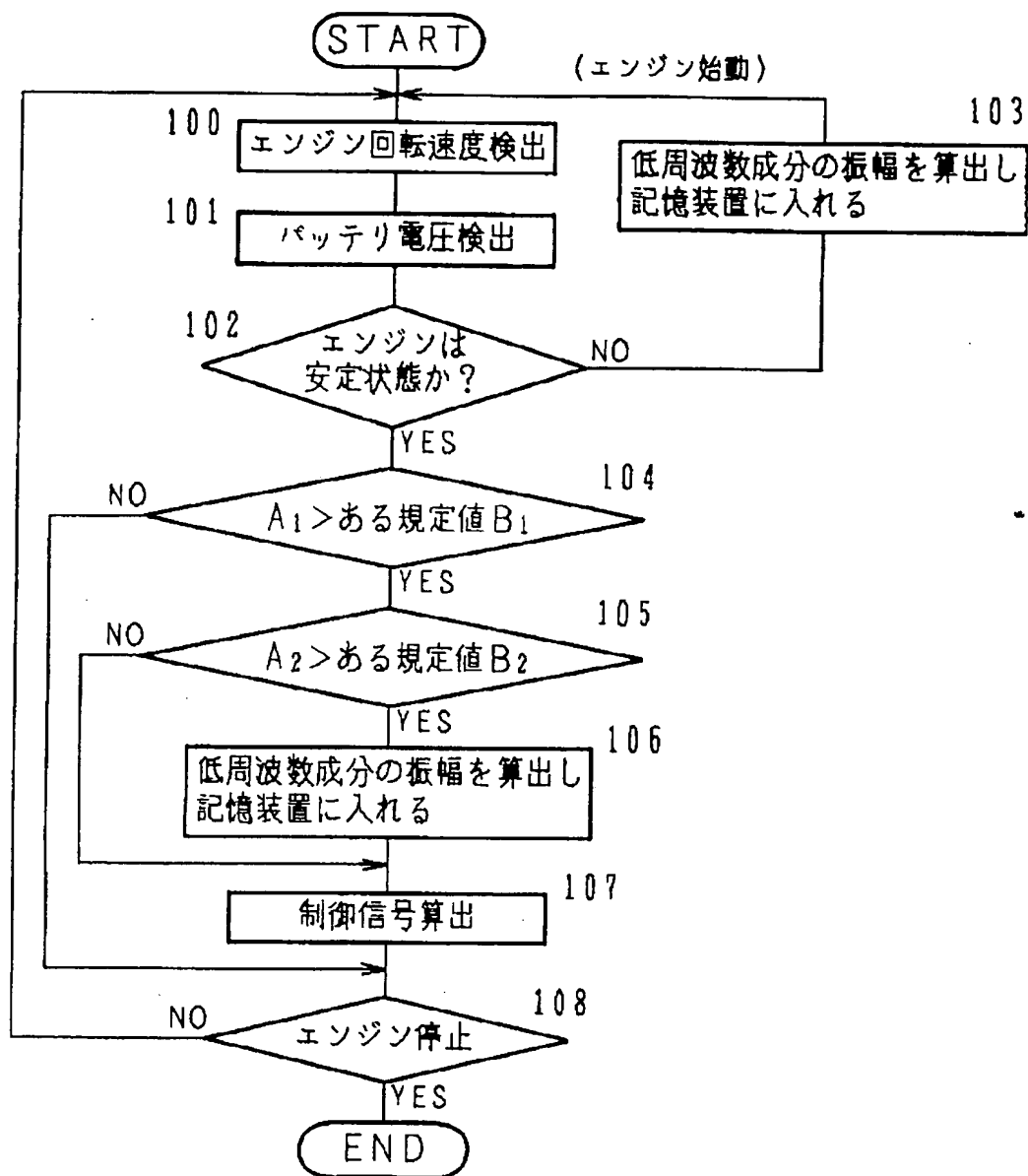
[Drawing 1]



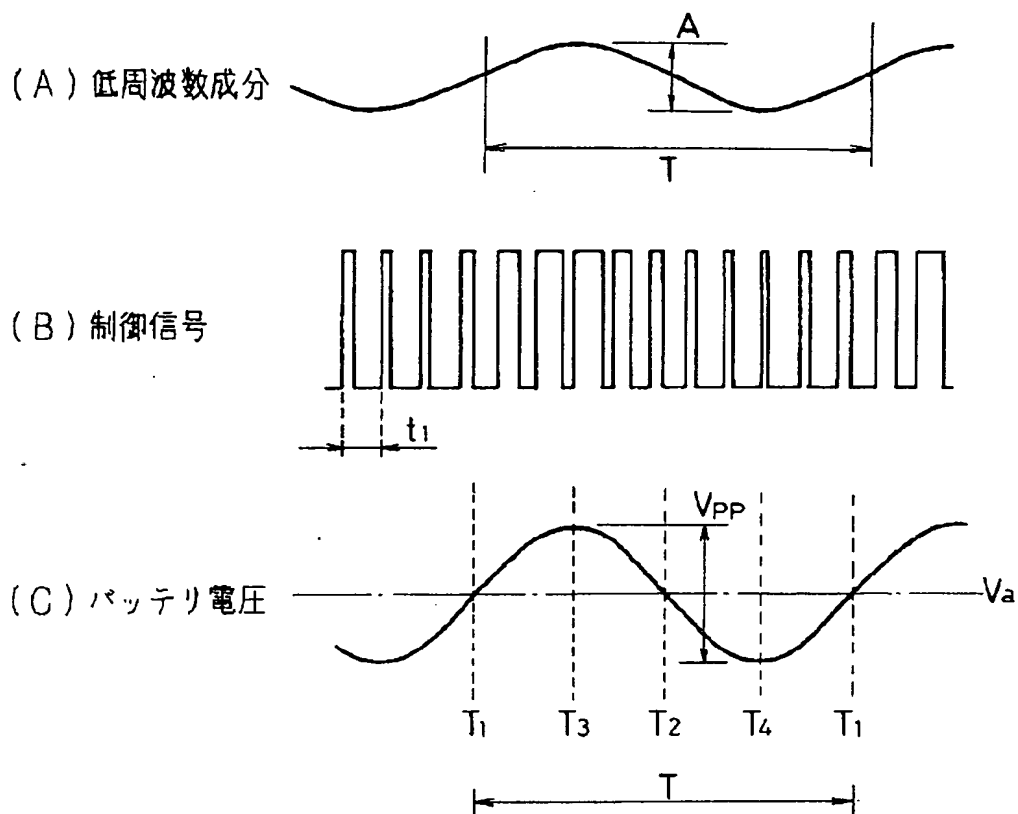
[Drawing 4]



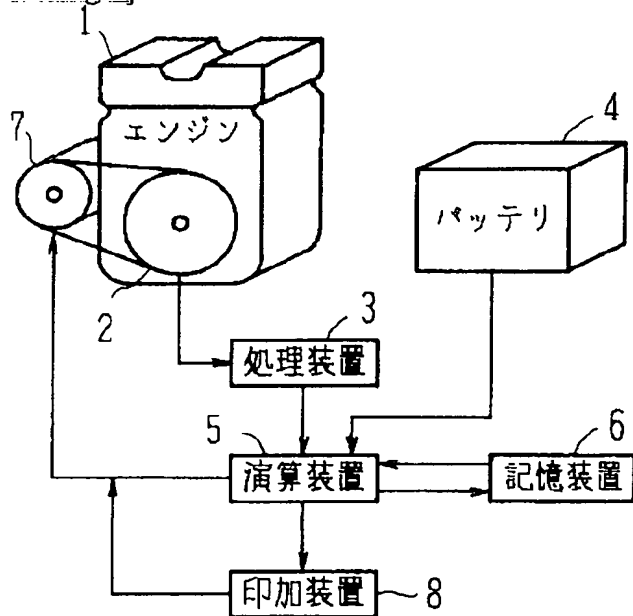
[Drawing 2]



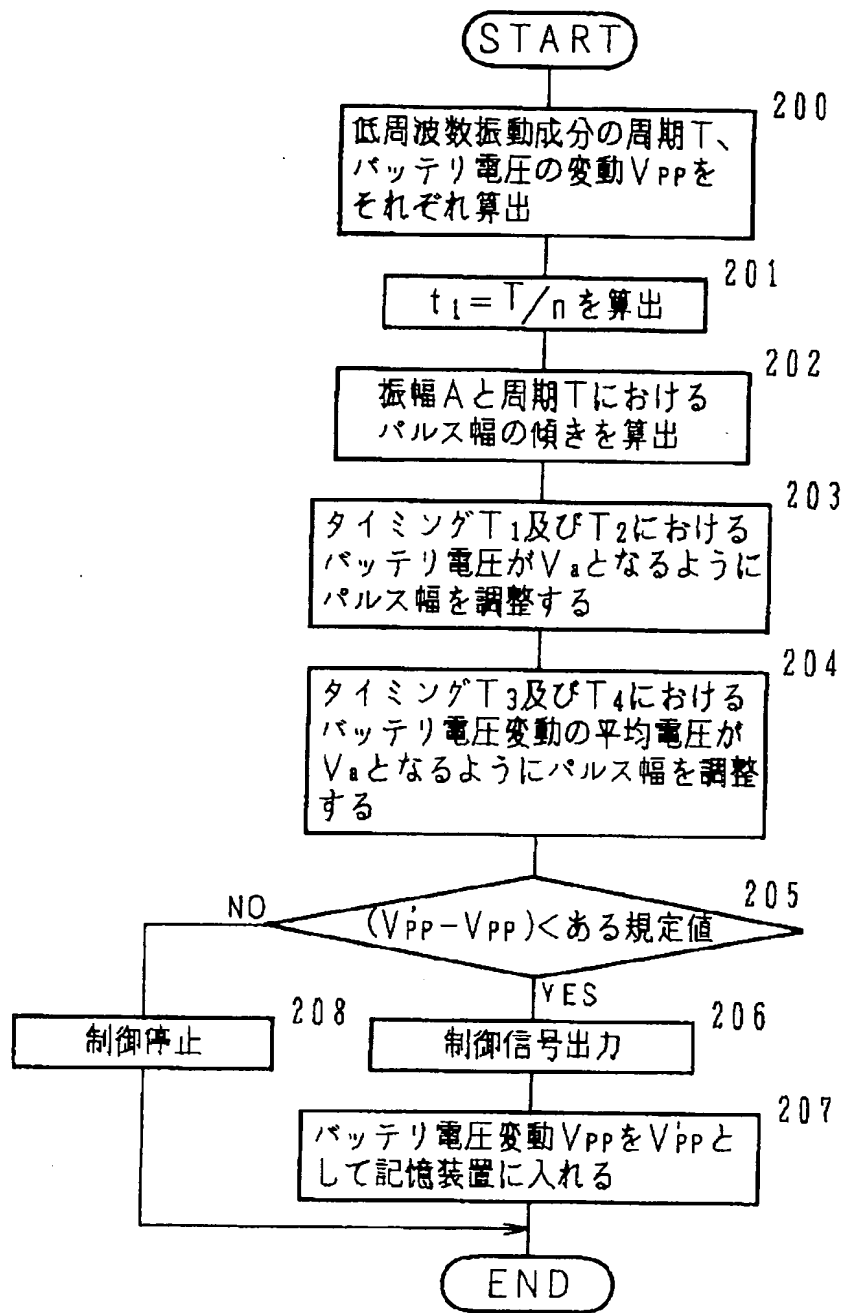
[Drawing 3]



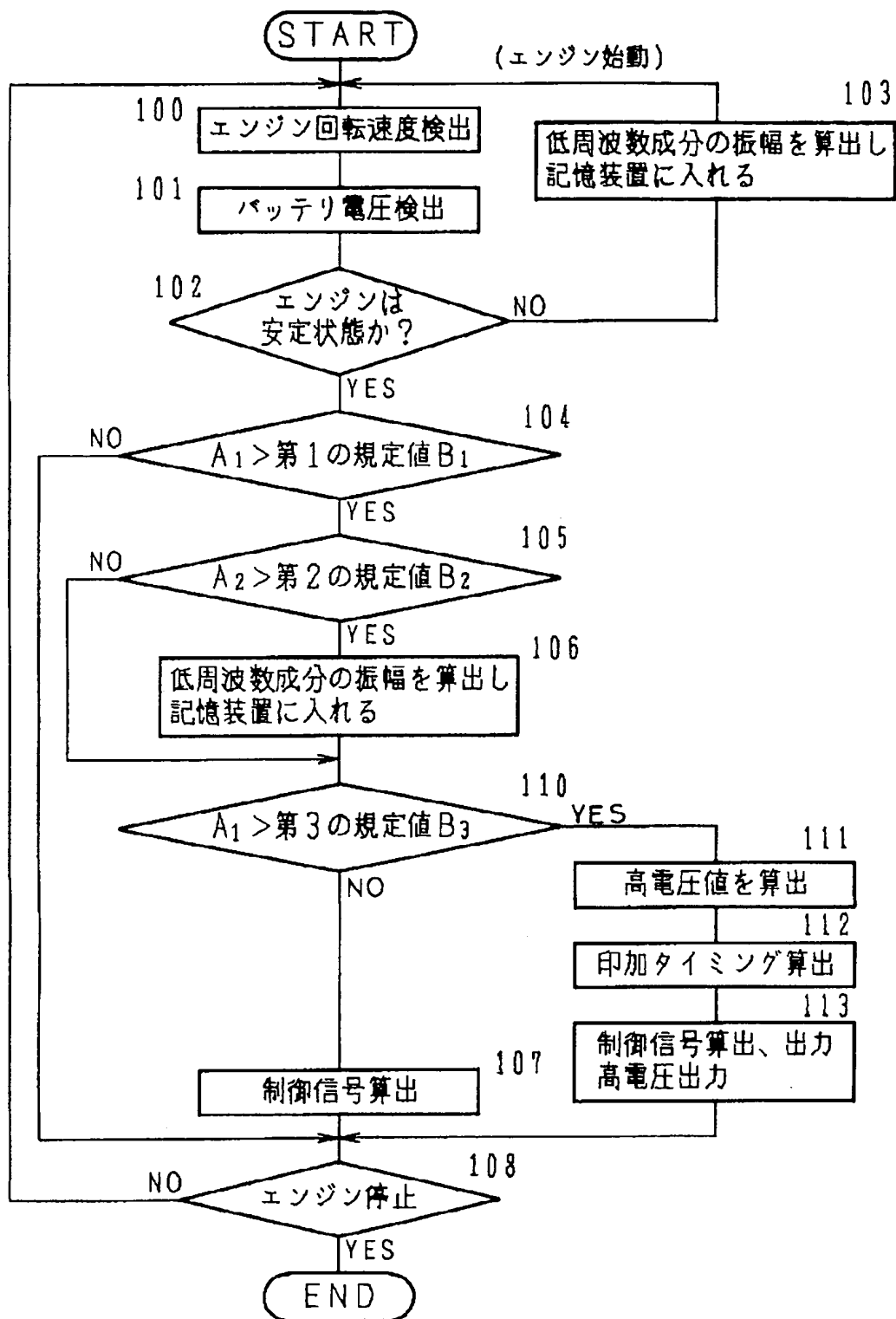
[Drawing 6]



[Drawing 5]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 1 5 6 9 7 9

(43) 公開日 平成5年(1993)6月22日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 29/06		F 9248-3 G		
F 0 2 B 75/06		9247-3 G		
F 0 2 D 45/00	3 1 2	C 8109-3 G		
		L 8109-3 G		
	3 3 0	8109-3 G		
審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 1 0 頁)				

(21) 出願番号 特願平3-317904

(22) 出願日 平成3年(1991)12月2日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232988

日立オートモティブエンジニアリング株式会社

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3

(72) 発明者 引田 栄

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地

3 日立オートモティブエンジニアリング

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 春日 譲

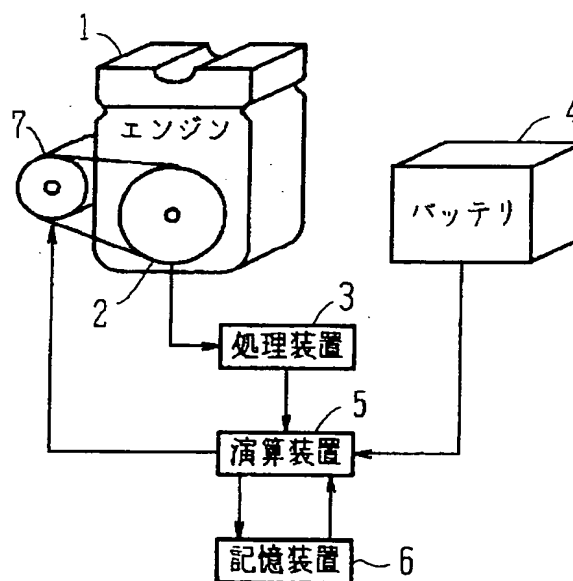
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動低減制御装置

(57) 【要約】

【目的】 振動低減制御装置において、エンジンの低周波数振動成分の振幅を直接検出して制御を行なうことにより、アイドリング時に各気筒の燃焼のばらつきに起因して発生する低周波数振動を確実に低減させ、車両におけるアイドリング時の乗り心地性を改善する。

【構成】 振動低減制御装置は、複数の気筒を有するエンジン1と、エンジン1の一定クランク角度毎の信号を発生する信号発生装置2と、その信号をエンジン回転速度に変換する処理装置3と、処理装置3の出力信号とバッテリー4の電圧を検出して演算処理を行う演算装置5と、演算装置5において算出された値を記憶する記憶装置6と、演算装置5から出力される信号により駆動されるエンジン補機7とにより構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の気筒を有するエンジンの振動低減制御装置において、

(a) 前記エンジンの回転速度を検出する第1の手段と：

(b) 前記回転速度に基づき、前記複数の気筒の燃焼のばらつきに起因して発生するエンジンの低周波数振動成分の振幅を求める第2の手段と；

(c) 前記振幅の大きさによって制御信号を形成してエンジン補機を駆動させ、前記低周波数振動成分を打ち消すように負荷トルクを発生させる第3の手段と；を備えることを特徴とする振動低減制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の振動低減制御装置において、前記第 3 の手段は、前記低周波数振動成分の周期を n 等分した周期で制御パルスを形成し、前記低周波数振動成分の振幅の大きさによって前記制御パルスのパルス幅を変化させることを特徴とする振動低減制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の振動低減制御装置において、前記第 3 の手段は、バッテリー電圧を検出し、このバッテリー電圧がある規定範囲内に納まるように前記制御信号を調整することを特徴とする振動低減制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の振動低減制御装置において、前記第 3 の手段は、前記低周波数振動成分の振幅がある規定値以内になったときは、以後、規定値以内になったときの同じ振幅値を用いて前記制御信号を形成することを特徴とする振動低減制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の振動低減制御装置において、前記第 3 の手段は、バッテリー電圧を検出し、このバッテリー電圧から算出したバッテリー電圧変動値が前に算出されたバッテリー電圧変動値に比べてある規定値以上の変動を生じていたときは、一旦前記制御信号による制御を停止させることを特徴とする振動低減制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の振動低減装置において、前記第 3 の手段は、前記低周波振動成分の振幅がある規定値よりも大きいときは、前記制御信号による制御と同時に前記エンジン補機に所定のタイミングで高電圧を印加することを特徴とする振動低減制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】本発明は複数の気筒を有するエンジンの振動低減制御装置に係わり、特に、エンジンのアイドル時に各気筒の燃焼のばらつきに起因して発生する低周波数振動を低減し、車両におけるアイドル時の乗り心地性を改善する振動低減制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】例えば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの複数の気筒を有する内燃機関では、各気筒の燃焼のばらつきに起因して発生するエンジンの低周波数振動の影響が特にアイドリング時に顕著になる。

【0003】従来、エンジンの振動低減に関する技術と

2

しては、発電機などのエンジンで駆動されている補機にエンジンのトルク脈動と反対のトルク脈動を発生させ、エンジンのトルク脈動を打ち消し、低周波数振動を軽減するものがあり、その例を特開昭63-212723号公報、特開昭58-211542号公報にみることができる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術では、アイドリング状態でのエンジンの運転状態が比較的急激に変化した場合について配慮がされておらず、十分に低周波数振動を低減することができないという問題があった。

【0005】本発明の目的は、エンジンの低周波数振動成分の振幅を直接検出して制御を行なうことにより、アイドル時に各気筒の燃焼のばらつきに起因して発生する低周波数振動を確実に低減させる振動低減制御装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、複数の気筒を有するエンジンの振動低減制御装置において、（a）前記エンジンの回転速度を検出する第1の手段と；（b）前記回転速度に基づき、前記複数の気筒の燃焼のばらつきに起因して発生するエンジンの低周波数振動成分の振幅を求める第2の手段と；（c）前記振幅の大きさによって制御信号を形成してエンジン補機を駆動させ、前記低周波数振動成分を打ち消すように負荷トルクを発生させる第3の手段と；を備える。

【0007】好ましくは、前記第3の手段は、前記低周波数振動成分の周期をn等分した周期で制御パルスを形成し、前記低周波数振動成分の振幅の大きさによって前記制御パルスのパルス幅を変化させる。

【０００８】また好ましくは、前記第３の手段は、バッテリー電圧を検出し、このバッテリー電圧がある規定範囲内に納まるように前記制御信号を調整する。

【0009】また好ましくは、前記第3の手段は、前記低周波数振動成分の振幅がある規定値以内になったときは、以後、規定値以内になったときの同じ振幅値を用いて前記制御信号を形成する。

【0010】また好ましくは、前記第3の手段は、バッテリー電圧を検出し、このバッテリー電圧から算出したバッテリー電圧変動値が前に算出されたバッテリー電圧変動値に比べてある規定値以上の変動を生じていたときは、一旦前記制御信号による制御を停止させる。

【0011】更に好ましくは、前記第3の手段は、前記低周波振動成分の振幅がある規定値よりも大きいときは、前記制御信号による制御と同時に前記エンジン補機に所定のタイミングで高電圧を印加する。

【0 0 1 2】

【作用】 以上のように構成した本発明においては、第2

50

の手段でエンジンの低周波数振動成分の振幅を求め、第3の手段でその振幅の大きさによって制御信号を形成し、低周波数振動成分を打ち消すように負荷トルクを発生させることにより、低周波数振動成分の振幅に対応した制御が行われるので、アイドリング状態でのエンジンの運転状態が比較的急激に変化した場合でも、確実に低周波数振動を低減させることができる。

【0013】低周波数振動成分の周期を n 等分した周期で制御パルスを形成し、低周波数振動成分の振幅の大きさによって制御パルスのパルス幅を可変させることにより、低周波数振動成分の振幅に対応した制御信号が形成され、当該振幅が小さくなるようにエンジン補機を駆動することができる。

【0014】バッテリー電圧がある規定範囲内に納まるように制御信号を調整することにより、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。

【0015】低周波数振動成分の振幅がある規定値以内になったときは、以後、規定値以内になったときの同じ振幅値を用いて制御信号を形成することにより、安定した振動低減制御を行なうことができる。

【0016】バッテリー電圧変動値が前に算出されたバッテリー電圧変動値に比べてある規定値以上の変動を生じていたときは、一旦制御信号による制御を停止させることにより、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。

【0017】低周波振動成分の振幅がある規定値よりも大きいときは、制御信号による制御と同時にエンジン補機に所定のタイミングで高電圧を印加することにより、低周波数振動成分の振幅が大きい場合でも、その大きさに合わせた制御を行うことができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。まず、本発明の第1の実施例を図1～図5により説明する。図1において、本発明の第1の実施例による振動低減制御装置は、複数の気筒を有するエンジン1と、エンジン1の一定クランク角度毎の信号を発生する信号発生装置2と、その信号をエンジン回転速度に変換する処理装置3と、処理装置3の出力信号とバッテリー4の電圧を検出して演算処理を行う演算装置5と、演算装置5において算出された値を記憶する記憶装置6と、演算装置5から出力される信号により駆動されるエンジン補機7とにより構成される。エンジン補機7は、エンジン1のクランク軸と動力伝達機構を介して連結された各種エンジン補機のうちのいずれか1つが使用され、本実施例ではオルタネータを使用し、オルタネータの界磁電流を演算装置5から出力される信号により制御する。

【0019】演算装置5で行なう主な処理内容を図2にフローチャートで示す。まず、キースイッチを入れ、エンジンが始動されると、処理装置3は前述したように、信号発生装置2より出力される一定クランク角度毎の信

号をエンジン回転速度へ変換し、演算装置5は処理装置3の出力信号からエンジン回転速度を検出すると共に（手順100）、バッテリー4の電圧を検出する（手順101）。

【0020】次いで、エンジン始動後エンジンが安定状態になるまでの間エンジン回転速度より低周波数振動成分の振幅を算出し、その値を記憶装置6に記憶する（手順102、103）。エンジンが安定状態になったかどうかの判定は、例えばエンジン冷却水の水温が所定温度に達したかどうかを見ることで行なう。エンジンが安定状態になったと判定されると、記憶装置6に記憶された振幅値、即ち、エンジンの不安定時に算出された最後の振幅値を A_1 として読み出し、 A_1 が本実施例の振動低減制御の開始判定値として予め記憶してある第1の規定値 B_1 より大きいかどうかを判定し（手順104）、小さい場合は本実施例の振動低減制御は不要なので、当該制御は行なわない。 A_1 が B_1 より大きい場合は、更に、低周波数振動成分の振幅 A_2 が、安定した振動低減制御を行なうための判定値として予め記憶しておいた第2の規定値 B_2 より大きいかどうかを判定する（手順105）。ここで、その判定に用いる低周波数振動成分の振幅値 A_2 として、制御開始時の最初のサイクルは A_1 と同じ振幅値、即ち記憶装置に記憶されていた振幅値を用い、制御開始後の2サイクル目からはこの後の手順で演算される制御時の振幅値を用いる。また、制御開始後の最初のサイクルは未制御状態なので、振幅値 A_2 は規定値 B_2 よりも大きく、この場合は改めて低周波数成分の振幅値を算出して記憶装置6に記憶する（手順106）。そして、この振幅値と、後述する低周波数振動成分の周期、バッテリー電圧の平均値及びバッテリー電圧の変動値とを用いて制御信号を形成し出力する（手順107）。この制御信号の出力によりオルタネータ7の界磁電流が制御され、低周波数振動成分を打ち消すように負荷トルクを発生し、低周波数成分の振幅が小さくなるように制御する。

【0021】制御開始後の2サイクル目以降は、振幅値 A_2 が規定値 B_2 より大きい間、その都度、低周波数成分の振幅値を算出して記憶装置に記憶し（手順106）、その振幅値を用いて制御信号を形成し出力する。振幅値 A_2 が規定値 B_2 より小さくなると、新たに低周波数成分の振幅値を算出することはせず、その前のサイクルで算出され記憶装置に記憶された振幅値を用いて制御信号を形成し出力する。以後、この同じ振幅値を用いて制御信号を形成し、これにより安定した振動低減制御を行なう。エンジン1が停止したら、その時点において制御を停止させる（手順108）。

【0022】制御信号の形成方法を図3及び図4により説明する。演算装置5では、前述したように処理装置3の出力信号から得たエンジン回転速度より低周波数振動成分の振幅を算出し、更に低周波数振動成分の周期を算

(4)

特開平5-156979

5

出する。図3(A)に低周波数振動成分の振幅をA周期をTで示す。そして、この周期Tをn等分した T/n を周期とする t_1 を求め、 t_1 を周期とするパルスにより図3(B)に示すように制御信号を形成する。このとき、 t_1 を周期としたパルスのパルス幅は、低周波数成分の周期Tと振幅Aにより図4に示す(a), (b), (c)のような傾きを算出し、この傾きから算出する。ここで、(a), (b), (c)の傾きは、低周波数振動成分が最大となるタイミング T_3 を中心とした対称的な傾きとする。ここで、このように形成した制御信号により制御を行うとき、バッテリー4には図3(C)に示すような電圧変動が生じる。そこで、バッテリー電圧の平均値を一定に保つため、 t_1 を周期としたパルス幅に関して、タイミング T_1 , T_2 においてバッテリー電圧が平均電圧 V_a を保つようにパルス幅を調整し、タイミング T_3 , T_4 におけるバッテリー電圧変動値 V_{pp} の平均電圧も、平均電圧 V_a を保つようにパルス幅を調整する。

【0023】次に、上記制御方法を実施する手順107の制御の詳細を図5に示すフローチャートにより説明する。まず、低周波数振動成分の振幅Aは既に求まっているので(図3、手順103または106)、演算装置5では、更にエンジン回転速度より低周波数振動成分の周期Tを算出すると共に、既に検出したバッテリー電圧(図2、手順101)からバッテリー電圧の変動値 V_{pp} を算出する(手順200)。次いで、周期Tと予め記憶してある任意の値nから $t_1 = T/n$ を算出して T/n を周期とする t_1 を求め(手順201)、更に振幅Aと周期Tから上記のようにパルス幅の傾きを算出する(手順202)。その後、 t_1 を周期としたパルス幅に関して、タイミング T_1 , T_2 においてバッテリー電圧が予め記憶してある平均電圧 V_a を保つようにパルス幅を調整し(手順203)、タイミング T_3 , T_4 におけるバッテリー電圧変動値 V_{pp} の平均電圧も、平均電圧 V_a を保つようにパルス幅を調整する(手順204)。

【0024】次いで、バッテリー電圧の変動値 V_{pp} が、前回のサイクルで求め記憶装置6に記憶されていた変動値 V_{pp}' と比較して、予め記憶してある規定値よりも大きいかどうかを判定し(手順205)、小さな場合には算出された制御信号を出力させて、低周波数振動を低減させるための制御を行う(手順206)。そして、そのときのバッテリー電圧変動値 V_{pp} を V_{pp}' として記憶装置6に記憶する(手順207)。バッテリー電圧の変動値 V_{pp} が、前回のサイクルで求めた変動値 V_{pp}' とより大きな場合には、バッテリー電圧の変動を小さくするため、一旦制御を停止させて(手順208)、再度図2に示すメインルーチンに戻り、低周波数振動成分の振幅値を算出させる。

【0025】以上のように本実施例では、低周波数振動成分の振幅を検出して、これが小さくなるように制御を行なうので、アイドリング状態でのエンジンの運転状態

6

が比較的急激に変化した場合でも、確実に低周波数振動を低減させ、車両におけるアイドリング時の乗り心地性を改善することができる。また、バッテリー電圧が平均電圧 V_a に保たれるように制御信号を調整するので、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。また、低周波数振動成分の振幅が第2の規定値 B_2 以内になったときは、以後、規定値以内になったときに記憶装置6に記憶した振幅値を用いて制御信号を形成するので、安定した振動低減制御を行なうことができる。バッテリー電圧変動値 V_{pp} が前に算出されたバッテリー電圧変動値 V_{pp}' に比べてある規定値以上の変動を生じていたときは、一旦制御信号による制御を停止させるので、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。

【0026】本発明の第2の実施例を図6及び図7により説明する。図6において、本実施例の振動低減制御装置は、複数の気筒を有するエンジン1と、エンジン1の一定クランク角度毎の信号を発生する信号発生装置2と、その信号をエンジン回転速度に変換する処理装置3と、処理装置3の出力信号とバッテリー4の電圧を検出して演算処理を行う演算装置5と、演算装置5において算出された値を記憶する記憶装置6と、演算装置5から出力される信号により駆動されるエンジン補機7とに加えて、更に、演算装置5による演算結果に基づき、低周波振動成分の振幅が第3の規定値 B_3 よりも大きいときは、制御信号による駆動と同時にエンジン補機7であるオルタネータの界磁コイルに所定のタイミングで高電圧を印加し、振幅の大きさに合わせた制御を行わせる印加装置8を有している。

【0027】本実施例の演算装置5で行なう処理内容を図7に示すフローチャートにより説明する。主な処理内容は図2に示す第1の実施例のものと同じであるが、本実施例では更に、手順103で記憶装置6に記憶された低周波数振動成分の振幅値、即ち、エンジンの不安定時に算出された最後の振幅値を A_1 として読み出し、 A_1 が本実施例の高電圧印加制御を開始するかどうかの判定値として予め記憶してある第3の規定値 B_3 より大きいかどうかを判定し(手順110)、小さい場合は、第1の実施例と同様そのまま制御信号を算出し、出力する(手順107)。振幅値 A_1 が規定値 B_3 より大きい場合は、本実施例の制御で印加する電圧値及び高電圧を印加するタイミングを前述した低周波数成分の振幅より算出する(手順111, 112)。この場合、高電圧を印加するタイミングとしては、低周波数振動成分の値が最大となる時点を選択する。その後、第1の実施例と同様に制御信号を形成し、オルタネータ7の界磁コイルに出力すると同時に、印加装置8に前記算出したタイミングにて前記高電圧を同界磁コイルに出力させる(手順113)。これにより、前述した低周波数成分の周期Tが短い場合においても制御信号の傾きを大きくし、低周波数振動成分の振幅に対する振動低減制御を行うこと

(5)

特開平 5-156979

7

ができる。

【0028】本実施例によれば、第1の実施例の効果が得られることに加え、低周波振動成分の振幅が第3の規定値B₃よりも大きいときは、制御信号による制御と同時にエンジン補機7に所定のタイミングで高電圧を印加するので、低周波振動成分の振幅が大きい場合でも、その大きさに合わせた制御を行うことができる。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、低周波振動成分の振幅を検出して、これが小さくなるように制御を行なうので、アイドリング状態でのエンジンの運転状態が比較的急激に変化した場合でも、確実に低周波振動を低減させることができ、車両におけるアイドリング時の乗り心地性を改善することができる。

【0030】バッテリー電圧がある規定範囲内に納まるように制御信号を調整するので、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。

【0031】低周波振動成分の振幅がある規定値以内になったときは、以後、規定値以内になったときの同じ振幅値を用いて制御信号を形成するので、安定した振動低減制御を行なうことができる。

【0032】バッテリー電圧変動値が前に算出されたバッテリー電圧変動値に比べてある規定値以上の変動を生じていたときは、一旦制御信号による制御を停止させるので、振動低減制御に伴うバッテリー電圧の変動が防止できる。

【0033】低周波振動成分の振幅がある規定値よりも大きいときは、制御信号による制御と同時にエンジン補

8

機に所定のタイミングで高電圧を印加するので、低周波振動成分の振幅が大きい場合でも、その大きさに合わせた制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る振動低減制御装置のシステム構成を示す図である。

【図2】図1に示す演算装置の処理内容を示すフローチャートである。

【図3】図2に示すフローチャートでの制御信号形成の考え方を示す図である。

【図4】制御信号形成時のパルス幅算出方法を示す図である。

【図5】図2に示すフローチャートでの制御信号を形成、出力する手順の詳細を示すフローチャートである。

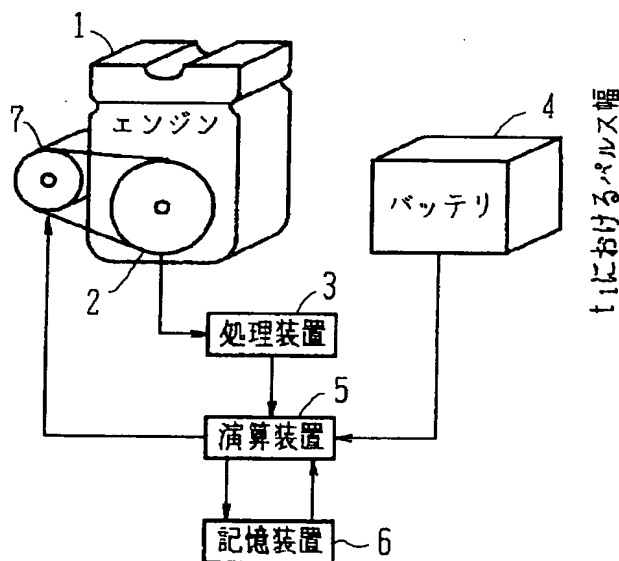
【図6】本発明の第2の実施例に係る振動低減制御装置のシステム構成を示す図である。

【図7】図6に示す演算装置の処理内容を示すフローチャートである。

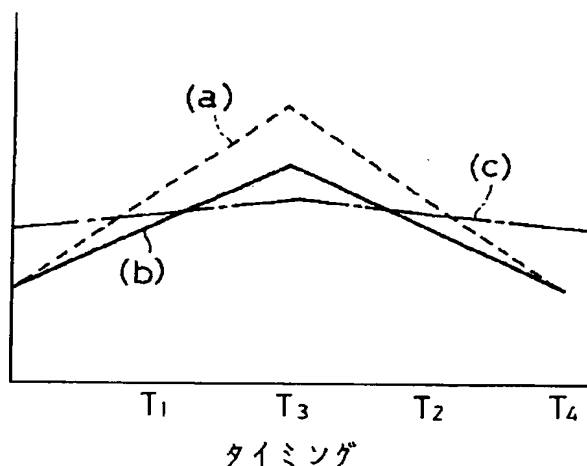
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 信号発生装置
- 3 処理装置
- 4 バッテリー
- 5 演算装置
- 6 記憶装置
- 7 エンジン補機
- 8 印加装置

【図1】



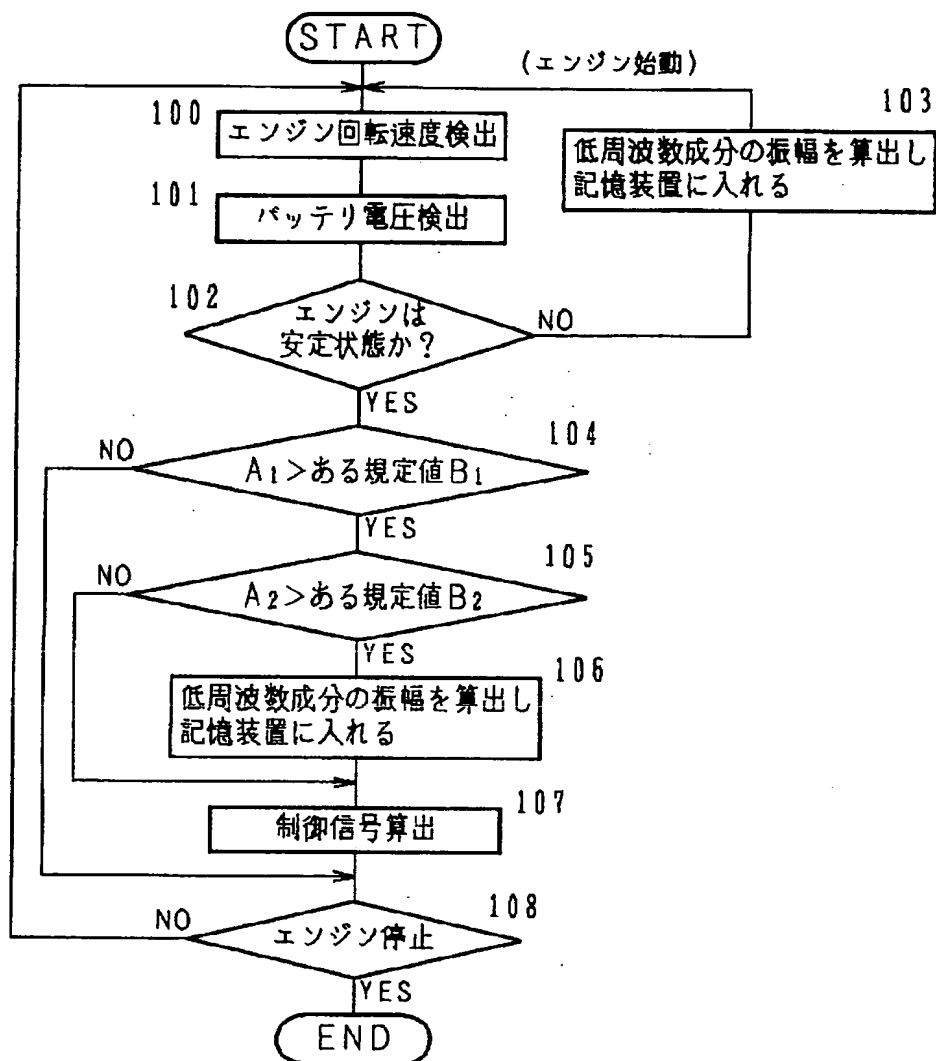
【図4】



(6)

特開平 5-156979

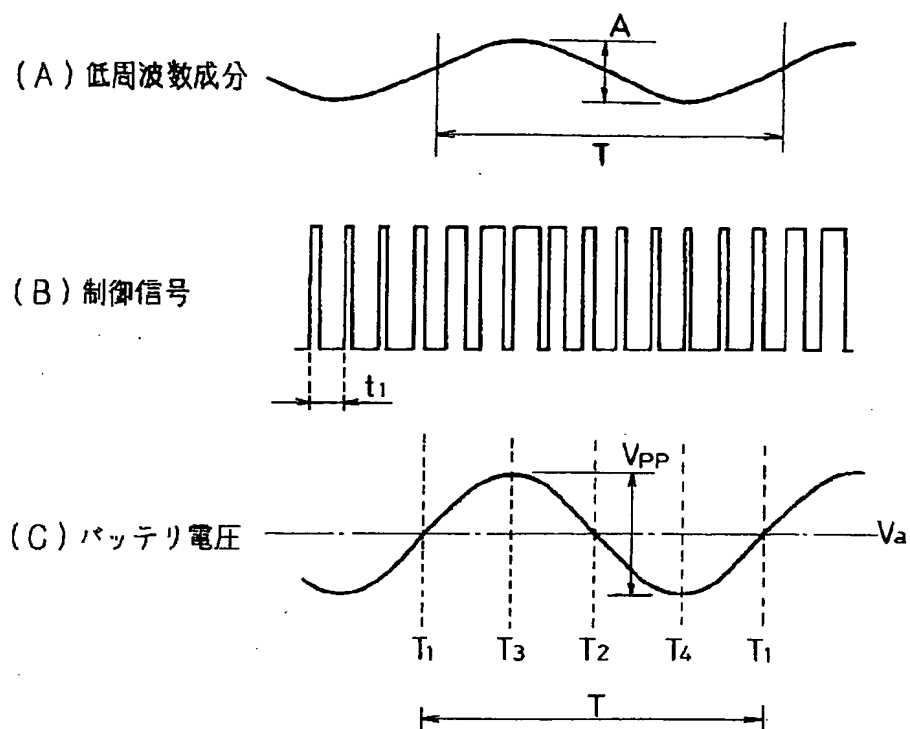
【図 2】



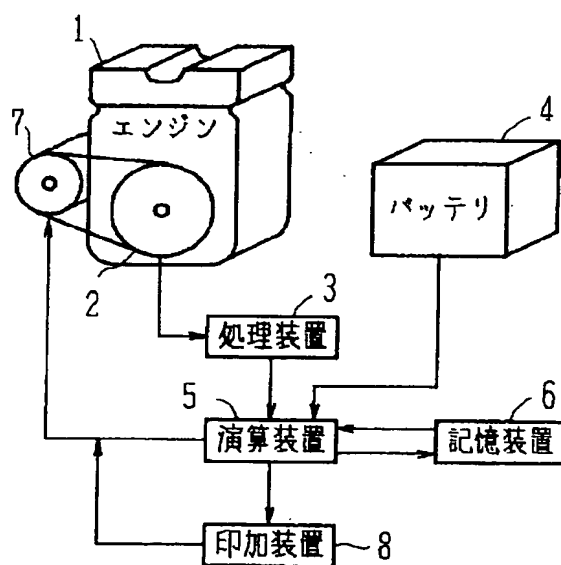
(7)

特開平 5-156979

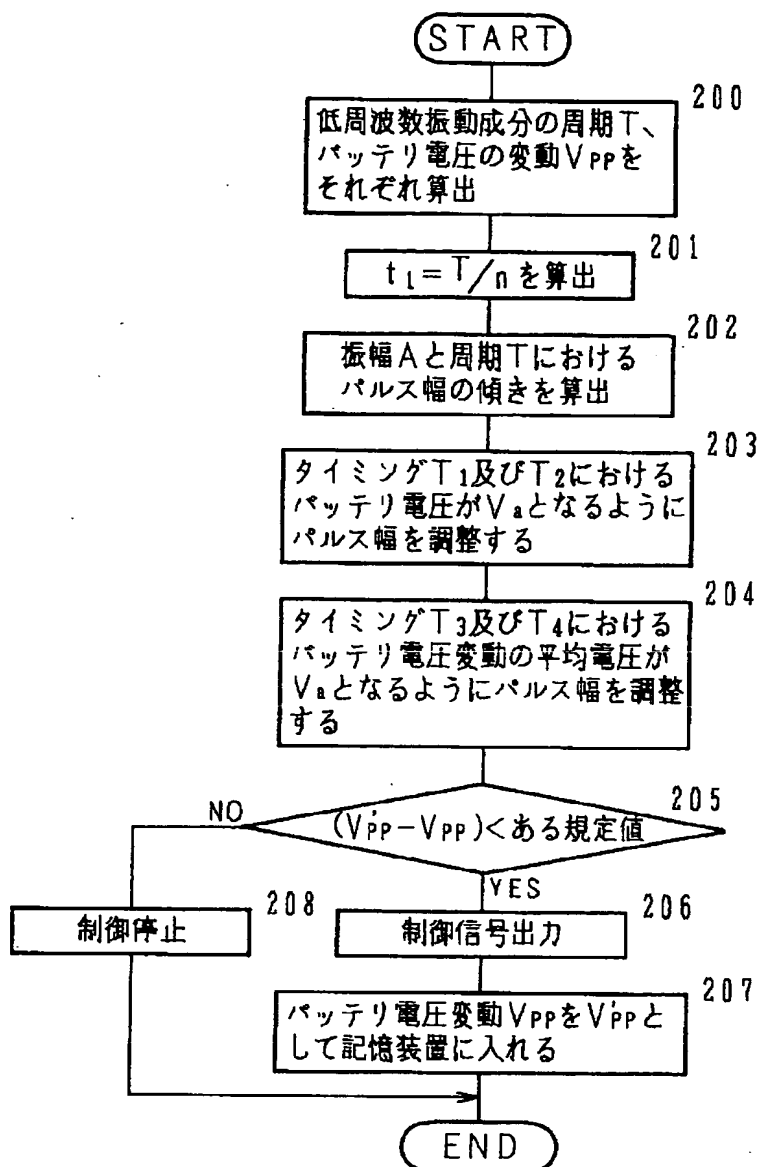
【図 3】



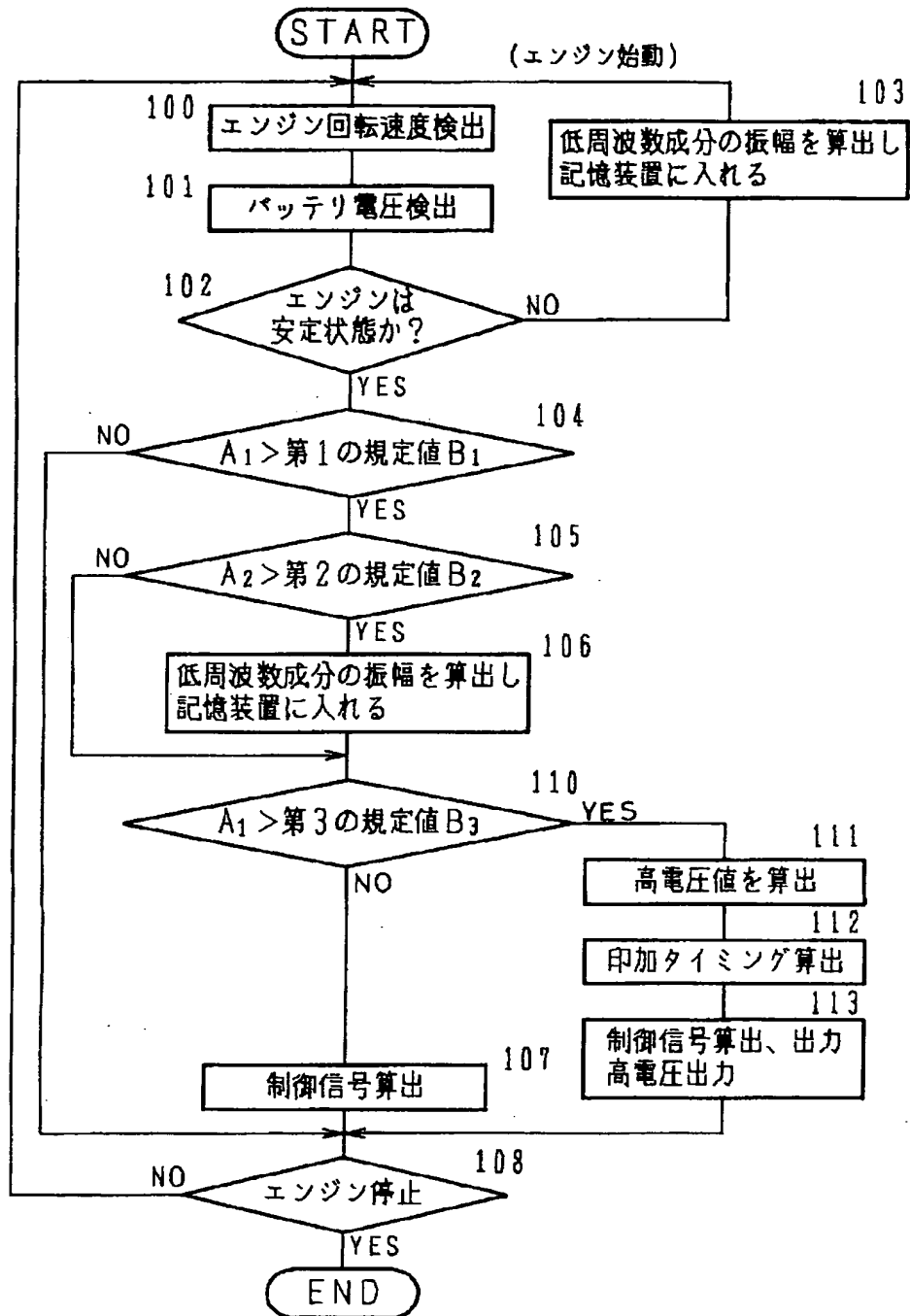
【図 6】



【図5】



【図 7】



(10)

特開平 5 - 1 5 6 9 7 9

フロントページの続き

(72) 発明者 門向 裕三

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72) 発明者 山門 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内